

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-110727

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

G 01 D 5/249

識別記号

K

庁内整理番号

7269-2F

⑬ 公開 平成4年(1992)4月13日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 エンコーダ

⑯ 特 願 平2-231458

⑰ 出 願 平2(1990)8月31日

⑱ 発 明 者 鈴木 真 澄 愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目25番地の1 株式会社大隈鐵工所内

⑲ 発 明 者 林 康 一 愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目25番地の1 株式会社大隈鐵工所内

⑳ 出 願 人 オークマ株式会社 愛知県名古屋市中区辻町1丁目32番地

㉑ 代 理 人 弁理士 安形 雄三

明 細 書

1. 発明の名称

エンコーダ

2. 特許請求の範囲

1. 外周部に切欠きを有し、前記切欠きの有無のパターンが2進循環乱数数列の配列パターンに従っている透磁材より成る第1の円板と、前記切欠きの有無のパターンの所定ビット分を検出する第1の磁気センサ手段と、前記第1の磁気センサ手段の出力信号である前記第1の円板の所定ビット分の切欠きの有無のパターンを前記第1の円板の絶対位置である絶対位置信号に変換する第1の変換手段とを備えたことを特徴とするエンコーダ。

2. 前記第1の円板と同軸上に配置され、外周部がギア形状を成し、前記ギア形状の1周期が前記第1の円板の1ビット分の切欠きの円周方向の長さの整数倍である第2の円板と、前記第

2の円板の移動距離に応じた周期的な波形を有し、相互に所定の位相差を有する2相交流信号を発生する第2の磁気センサ手段と、前記2相交流信号の各瞬時値を検出して逆三角関数変換し、前記第2の円板の一歯内の絶対位置である内挿信号に変換する第2の変換手段と、前記第1の変換手段からの絶対位置信号と前記第2の変換手段からの内挿信号とを加算して前記第1及び第2の円板の絶対位置とする合成手段とを備えた請求項1に記載のエンコーダ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、位置を検出するエンコーダ、特にアブソリュート・エンコーダに関する。

(従来の技術)

第5図は従来のエンコーダの一例を示す概略構成図であり、回転軸には透磁材よりなるギア形状をしたいわゆるA・B相円板2及び外周上に一面所のみ切欠きを有するいわゆるZ相円板101が取

## 特開平 4-110727(2)

付けられている。永久磁石と感磁素子とで成る A・B 相検出用磁気センサ部 4 及び Z 相検出用磁気センサ部 103 がそれぞれ A・B 相円板 2 及び Z 相円板 101 の円周近傍に配置され、各センサ部 4 及び 103 からの 2 相交流信号  $S_A, S_B$  及び Z 相信号  $S_Z$  がそれぞれ上位桁検出部 113 を構成するコンパレータ 111A, 111B 及び 110 に送出される。コンパレータ 110 にて Z 相信号  $S_Z$  がパルス化されて回転軸の 1 回転内の基準位置である Z 相パルス信号  $S_{ZP}$  が上位桁検出部 113 を構成するパルスカウンタ 112 に送出され、また、コンパレータ 111A, 111B にて 2 相交流信号  $S_A, S_B$  もパルス化されて 2 相パルス信号  $S_{AP}, S_{BP}$  もパルスカウンタ 112 に送出される。そして、パルスカウンタ 112 にて Z 相パルス信号  $S_{ZP}$  に基づいて 2 相パルス信号  $S_{AP}, S_{BP}$  のパルスがカウントされ、基準位置である切欠き部からの相対位置（上位桁信号） $S_U$  が検出されて回転軸の 1 回転内絶対位置として出力されるようになっている。

第 6 図は従来のエンコーダの別の一例を第 5 図

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{V \sin \theta}{V \cos \theta} \quad \dots \dots (1)$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{S_1}{S_2} = \tan^{-1} \frac{V \sin \theta}{V \cos \theta} \quad \dots \dots (2)$$

そして、内挿信号合成部 10 にてこの内挿信号  $S$  と、上位桁検出部 113 からの上位桁信号  $S_U$  とが加算されて高精度位置信号として出力されるようになっている。

（発明が解決しようとする課題）

上述した従来のエンコーダにおいては、基準位置である Z 相円板の切欠き部からの相対位置を検出することにより回転軸の 1 回転内絶対位置を求めている。ところが、電源投入直後には絶対位置が確定しておらず、この絶対位置を確定するには Z 相円板の切欠き部を一度通過する必要があるため、余分な動作や時間が必要になるという欠点があった。また、パルス化を行うコンパレータの入力部分に外来ノイズが混入すると、検出位置に誤

に対応させて示す概略構成図であり、同一構成箇所は同符号を付す。このエンコーダは高精度型エンコーダであり、上位桁検出部 113 と、瞬時値検出部及び逆三角関数変換部で成る内挿信号変換部 9 と、加算器で成る内挿信号合成部 10 とを備えている。A・B 相検出用磁気センサ部 4 からの 2 相交流信号  $S_A, S_B$  の瞬時値  $S_1, S_2$  が瞬時値検出部を構成するサンプル／ホールド回路 5A, 5B で検出され A/D 変換回路 6A, 6B にてデジタル信号化される。デジタル信号化された 2 相交流信号  $S_A, S_B$  の瞬時値  $S_1, S_2$  はマイクロプロセッサ等から成る逆三角関数変換部を構成する除算器 7 に送出されて次式 (1) の演算が行なわれ、その商  $S_1/S_2$  が逆三角関数変換部を構成する逆正接演算部 8 に送出されて次式 (2) の演算が行なわれ、2 相交流信号  $S_A, S_B$  の一周期内の位相  $\theta$ 、即ち A・B 相円板 2 の一歯内の絶対位置である内挿信号  $S$  が内挿信号合成部 10 に送出される。

差が生じるという問題があった。

本発明は上述した事情から成されたものであり、本発明の目的は、余分な動作や時間を必要とせず、高精度な位置検出を常に行なうことができるエンコーダを提供することにある。

（課題を解決するための手段）

本発明は、位置を検出するエンコーダ、特にアブソリュート・エンコーダに関するものであり、本発明の上記目的は、外周部に切欠きを有し、前記切欠きの有無のパターンが 2 進循環乱数数列の配列パターンに従っている透磁材より成る第 1 の円板と、前記切欠きの有無のパターンの所定ビット分を検出する第 1 の磁気センサ手段と、前記第 1 の磁気センサ手段の出力信号である前記第 1 の円板の所定ビット分の切欠きの有無のパターンを前記第 1 の円板の絶対位置である絶対位置信号に変換する第 1 の変換手段とを具備することによって達成される。

（作用）

本発明にあつては、第 1 の磁気センサ手段から

### 特開平4-110727(3)

出力される信号のパターンは2進循環乱数数列の配列に従った所定ビット分のパターンであり、回転軸1回転内に同一パターンは存在しないので、このパターンと回転軸の絶対位置との関係を予め記憶している第1の変換手段に第1の磁気センサ手段の出力信号を入力することで、出力信号に対応した回転軸の絶対位置を検出することができる。

(実施例)

第1図は本発明のエンコーダの一例を第6図に対応させて示す概略構成図であり、同一構成箇所は同符号を付す。このエンコーダは従来の上位相検出部113の代わりに符号変換器11を、また従来のZ相円板101の代わりに第2図に示すような2進循環乱数数列の一種である“0000101100111101”のパターンに従った切欠き(図では“0”を切欠き部としている)を有する絶対位置検出用Z相円板1を、さらに従来のA・B相検出用磁気センサ部103の代わりに絶対位置検出用Z相円板1の切欠き部の4ビット分を検出

できるように配置されたA・B相検出用磁気センサ部3を備えている。このA・B相検出用磁気センサ部3からの4つの信号はマイクロプロセッサ等を用いた符号変換器11に送出されてデジタル信号化される。この符号変換器11には第3図に示す2進循環乱数数列のビットパターンと絶対位置との関係が予め記憶されており、A・B相検出用磁気センサ部3からの信号の4ビットのパルス符号により回転軸の1回転内の絶対位置である絶対位置信号 $S_a$ が求められて内挿信号合成部10に送出される。そして、内挿信号合成部10にてこの絶対位置信号 $S_a$ と内挿信号変換部9からの内挿信号 $S_i$ とが加算されて高精度絶対位置信号として出力されるようになっている。

ここで、2進循環乱数数列について説明する。2進数 $N$ ビットを用いれば最大 $2^N$ 個の数が表現できるので、0又は1を $2^N$ 個以下の個数で適当に並べることによりこの数列の中のどの連続する $N$ ビットを読出しても全て異なる数を表現するような2進循環乱数数列とし、読出した2進数パター

ンと絶対位置との関係を予め定めておけば第3図に示したように絶対位置を検出できる。

なお、従来のような2進循環乱数数列として、特にM系列のものが有名であるが、本発明はM系列以外のものでも $2^N$ 個以下の任意の個数の2進循環乱数ならば適用できる。例えば第4図(a)、(b)にそれぞれ100分割、200分割時の配列パターンを示すが、同図(a)では7ビット分、同図(b)では8ビット分の切欠きの有無を検出すれば、1回転内の絶対位置を検出することができる。

また、上述した実施例では2相交流信号を逆三角関数変換して得られる内挿信号を利用することにより高精度な絶対位置検出を行っているが、このような高精度を必要としない場合は内挿信号を検出する部分、即ちA・B相円板2、A・B相検出用磁気センサ部4、内挿信号変換部9及び内挿信号加算部10を除いた構成としてもよい。

さらには、絶対位置検出用Z相円板1の切欠き1ビット分の長さ $L$ をA・B相円板2のギア形状の1周期の長さ $l$ の $n$ 分の1( $n$ は整数)とする

ことにより、絶対位置の検出精度をさらに高めることができる。

(発明の効果)

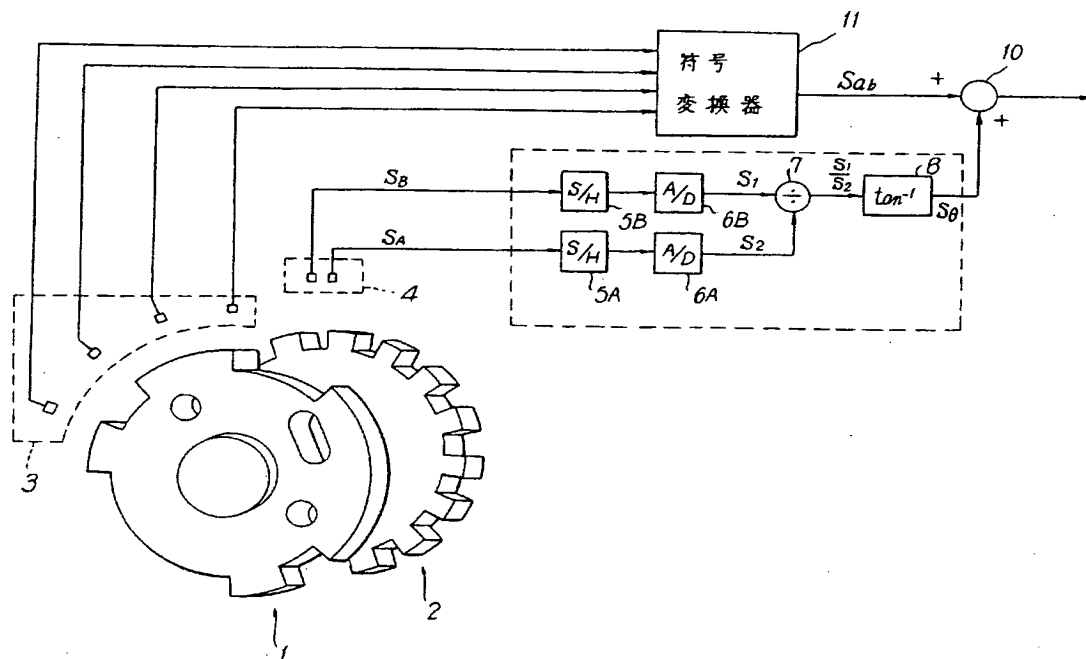
以上のように本発明のエンコーダによれば、電源投入直後においても絶対位置が確定しているので、余分な動作や時間等を必要とせず、迅速な位置検出を行なうことができる。また、常に絶対値化されたパターンコードを検出するので、外来ノイズに対し強く、検出位置の信頼性を向上させることができる。

### 4. 図面の簡単な説明

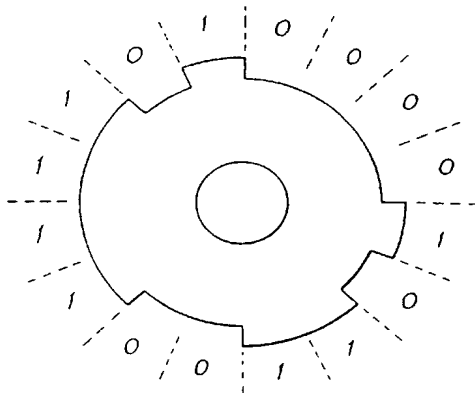
第1図は本発明のエンコーダの一例を示す概略構成図、第2図は本発明のエンコーダの主要部を示す平面図、第3図は本発明のエンコーダに使用するデータ例を示す図、第4図は本発明のエンコーダに用いる2進循環乱数数列の他のパターンの一例を示す図、第5図は従来のエンコーダの一例を示す概略構成図、第6図は従来のエンコーダの別の一例を示す概略構成図である。

1…絶対位置検出用 Z 相円板、2…A・B 相円板、3,103…Z 相検出用磁気センサ部、4…A・B 相検出用磁気センサ部、5A,5B…サンプル／ホールド回路、6A,6B…A/D 変換回路、7…除算器、8…逆正接演算部、9…内挿信号変換部、10…内挿信号合成部、11…符号変換部、101…Z 相円板、110,111A,111B…コンパレータ、112…パルスカウンタ、113…上位桁検出部。

出願人代理人 安 形 雄 三



第 1 図



第 2 図

検出データ	絶対アドレス
0000 (\$0)	0
0001 (\$1)	1
0010 (\$2)	2
0101 (\$5)	3
1011 (\$B)	4
0110 (\$6)	5
1100 (\$C)	6
1001 (\$A)	7
0011 (\$3)	8
0111 (\$7)	9
1111 (\$F)	10
1110 (\$E)	11
1101 (\$D)	12
1010 (\$8)	13
0100 (\$4)	14
1000 (\$8)	15

第 3 図

→

```

1111111000000001
000001100001010
000111000100100
010110001101000
111100110110011
111010101101011
1101101110

```

(a)

→

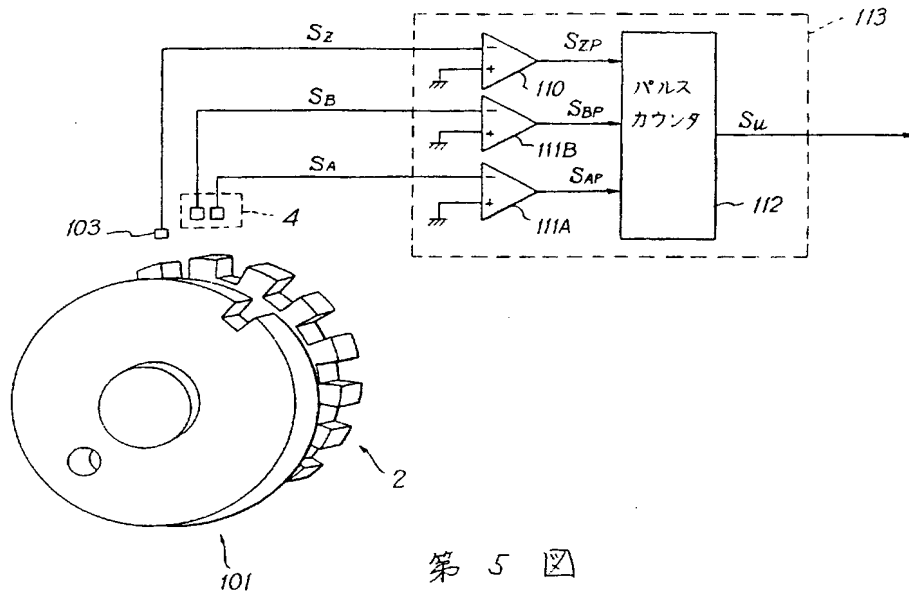
```

0000000010000000
110000110100001
111000100010111
000110010001101
100011101000111
110010010100100
111001010110010
110100101111001
100110101001101
110011110100111
111010101011101
011011010111110
110111101110111
11111

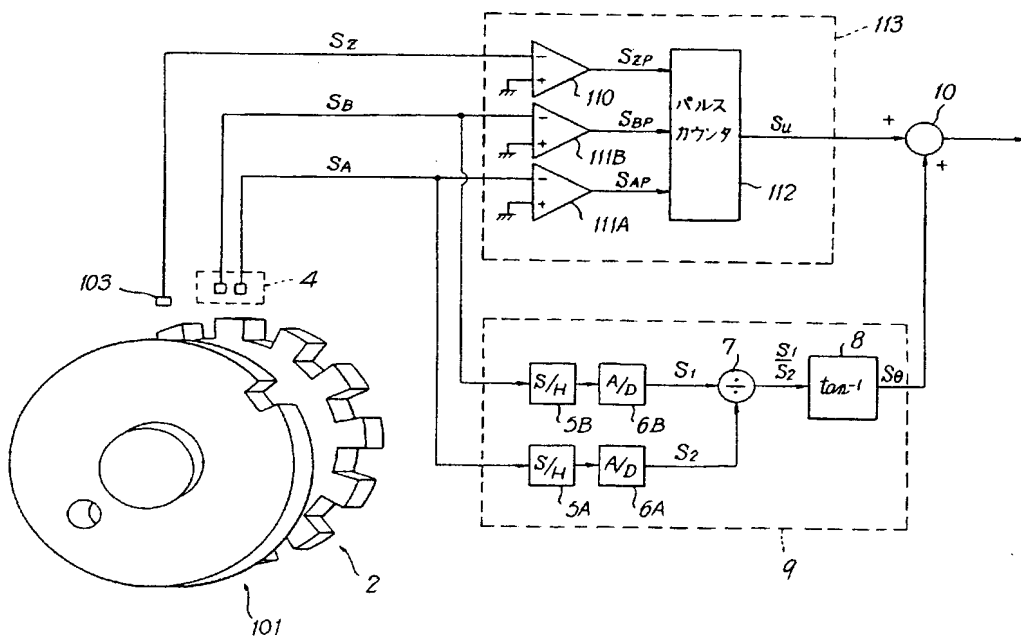
```

(b)

第 4 図



第 5 図



第 6 図